

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 2 年 1 1 月 2 9 日
Date of Application:

出 願 番 号 特 願 2 0 0 2 - 3 4 9 2 6 0
Application Number:
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 2 - 3 4 9 2 6 0]

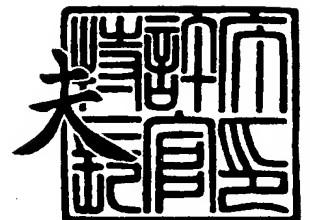
出 願 人 本田技研工業株式会社
Applicant(s): 大同メタル工業株式会社



2 0 0 4 年 2 月 2 0 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



出証番号 出証特 2 0 0 4 - 3 0 1 1 7 5 8

【書類名】 特許願

【整理番号】 H102349501

【提出日】 平成14年11月29日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H01G 9/016
H01G 9/058

【発明者】

【住所又は居所】 埼玉県和光市中央1丁目4番1号
株式会社本田技術研究所内

【氏名】 岩井田 学

【発明者】

【住所又は居所】 埼玉県和光市中央1丁目4番1号
株式会社本田技術研究所内

【氏名】 小山 茂樹

【発明者】

【住所又は居所】 埼玉県和光市中央1丁目4番1号
株式会社本田技術研究所内

【氏名】 村上 顕一

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県犬山市大字前原字天道新田
大同メタル工業株式会社内

【氏名】 尾崎 幸樹

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県犬山市大字前原字天道新田
大同メタル工業株式会社内

【氏名】 筒井 正典

【特許出願人】

【識別番号】 000005326

【氏名又は名称】 本田技研工業株式会社

【特許出願人】

【識別番号】 591001282

【氏名又は名称】 大同メタル工業株式会社

【代理人】

【識別番号】 100064414

【弁理士】

【氏名又は名称】 磯野 道造

【電話番号】 03-5211-2488

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 015392

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9713945

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 電気二重層コンデンサ用分極性電極およびこれを用いて作製された電気二重層コンデンサ

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 導電性を有する集電箔の少なくとも片面に、活性炭を主成分とする活物質および導電性フィラがバインダを介して分散されてシート状に成形された電極が貼り合わされた帯状の電極体と、この電極体の形状に対応した形状を有するセパレータとが交互に積層されて渦巻状に巻き取られた捲回体型の電気二重層コンデンサ用の分極性電極であって、

前記電極の端部は、この捲回体型の分極性電極の軸心方向の両端部で、その端部から前記電極体の幅の 0.1 % 以上の距離を隔てて構成されたことを特徴とする電気二重層コンデンサ用分極性電極。

【請求項 2】 前記電極の端部は、この捲回体型の分極性電極の軸心方向の両端部で、その端部から前記電極体の幅の 0.1 % 以上 10 % 以下の距離を隔てて構成されたことを特徴とする請求項 1 に記載の電気二重層コンデンサ用分極性電極。

【請求項 3】 導電性を有する集電箔の少なくとも片面に、活性炭を主成分とする活物質および導電性フィラがバインダを介して分散されてシート状に成形された電極が貼り合わされ、さらに所望の大きさに切断された電極体と、この電極体の形状に対応した形状のセパレータとが交互に積層された積層体として構成される電気二重層コンデンサ用の分極性電極であって、

前記電極の端部は、前記積層体型の分極性電極の両端部で、その端部から前記電極体の幅の 0.1 % 以上離隔されて構成されたことを特徴とする電気二重層コンデンサ用分極性電極。

【請求項 4】 前記電極の端部は、前記積層体型の分極性電極の両端部で、その端部から電極体の幅の 0.1 % 以上 10 % 以下の距離を隔てて構成されたことを特徴とする請求項 1 に記載の電気二重層コンデンサ用分極性電極。

【請求項 5】 請求項 1 から請求項 4 のいずれか 1 項に記載の電気二重層コンデンサ用分極性電極を備えた電気二重層コンデンサ。

【発明の詳細な説明】**【0 0 0 1】****【発明の属する技術分野】**

本発明は、電気二重層コンデンサ用分極性電極、およびこれを用いて作製された電気二重層コンデンサに係り、特に、この分極性電極に含まれる電極の損傷や剥離等を抑えることが可能な電気二重層コンデンサ用分極性電極に関する。

【0 0 0 2】**【従来の技術】**

電気二重層コンデンサは、電気二重層キャパシタとも呼ばれ、分極性電極および電解質を備えて分極性電極と電解質との界面に形成される電気二重層を利用して電荷を蓄えるものである。このため、ファラッド級の大容量を有し、かつ充放電サイクル特性に優れて急速充電が可能なことから、近年、電子機器のバックアップ電源、車載のバッテリー等をはじめとする各種分野に適用されている。

【0 0 0 3】

従来の電気二重層コンデンサについて、図5を参照しながら説明する。図5は、従来の1例の電気二重層コンデンサ101の構成を模式的に示す断面図である。この電気二重層コンデンサ101は、容器102内に、集電箔104、104に炭素電極105、105が貼り合わされた一対の分極性電極がセパレータ103を挟んで配置され、さらに、イオン導電性の電解液が充填されて構成されている。

【0 0 0 4】

このように構成された従来の電気二重層コンデンサ101は、電圧が印加されると、固体の分極性電極（集電箔104に炭素電極105が貼り合わされたもの）と液体の電解液との界面に、分子レベルの短い距離を隔てて電荷（図中、+と-で表示）が密に存在する電気二重層が形成され、この電気二重層によって電荷を蓄えるものである。

【0 0 0 5】

なお、このような電気二重層コンデンサ101で用いられる電解液は、希硫酸に電解質を添加して構成される「水系の電解液」と、有機溶媒に電解質を添加し

て構成される「有機溶媒系の電解液」とに大別され、前記両者は目的に応じて使い分けられている。すなわち、前記水系の電解液を用いた電気二重層コンデンサは、内部抵抗が比較的低いことにより、パワー密度の点で有利であるとともに、出力電圧の設定の自由度が比較的大きい。一方、有機溶媒系の電解液を用いた電気二重層コンデンサは、単セル当りの耐電圧を比較的高くできるので、エネルギー密度の点で有利であるとともに、アルミニウム等の比較的安価で軽量の金属箔を用いることができる。

【0006】

(分極性電極)

図3は、このような電気二重層コンデンサの実用例を模式的に示す図であって、図3(a)は巻回体型の電気二重層コンデンサの分解斜視図であり、図3(b)はコイン型の電気二重層コンデンサの断面図である。すなわち、図3(a)に示す巻回体型の電気二重層コンデンサ1は、集電箔11、14に電極12、15(e)を貼り合わせた分極性電極9、10を、セパレータ17、18を挟んで渦巻状に巻き取った巻回体3が容器2内に収納されるとともに、前記のような電解液がこの中に充填されて構成されたものである。

【0007】

また、図3(b)に示すコイン型の電気二重層コンデンサ1'は、集電箔11'、14'に電極12'、15'を貼り合わせた分極性電極を、セパレータ17'を挟んで積層した積層体が容器2'内に収納されるとともに、前記のような電解液がこの中に充填されて構成されたものである。図3(b)中、参照番号21は電解液が充填される部位を示し、参照番号22はこの電解液の外部への漏洩を防止するために備えられるパッキンを示す。図3(a)に示すような巻回体型の電気二重層コンデンサ1、図3(b)に示すようなコイン型の電気二重層コンデンサ1'は、電子機器のバックアップ電源、車載のバッテリー等に好適なものである。

【0008】

このような電気二重層コンデンサにおいては、電子機器のバックアップ電源、車載のバッテリー等の分野で要求される諸特性を満足させるべく、分極性電極は

多孔質構造を備えることが必要とされる。これに加えて、種々の形態、種々の条件で、長期間にわたって連続使用されることを想定して亀裂や破損を抑止する耐久性および形状を適切に保持する強度と、製造時の成形加工に適した柔軟性と、コストとを適度に調和させることも要求されている。

【0 0 0 9】

このような要求に対応する電気二重層コンデンサ用分極性電極として、金属からなる集電箔に、活性炭を主成分とする活物質および導電性フィラがバインダを介して分散されてシート状に成形された電極が接着剤層を介して貼り合わされて構成されたものがある。

【0 0 1 0】

【発明が解決しようとする課題】

しかし、このような分極性電極を備えた電気二重層コンデンサにおいては、経時により電極に含まれる炭素等の電極材料の一部が脱落し、出力電圧の低下や内部抵抗の上昇といった性能の低下を招くという問題が内在している。さらに、このように脱落した電極材料が電解液中に浮遊する、あるいはセパレータ中に混入すると、所要の出力電圧を長期間にわたって安定に維持することが困難となる。

【0 0 1 1】

そこで、前記電気二重層コンデンサの電極材料の1つである電極形成用顆粒の脱落を防止するための方法として、炭素微粉（活性炭）、導電性フィラおよびバインダ等の電極の原料と、液状の潤滑剤との混和物をシート状に成形した後、この潤滑剤を除去し、続いてこのように成形したシートを一軸または多軸で延伸して電気二重層コンデンサ用分極性電極を製造する方法が開示されている（特許文献1参照）。

【0 0 1 2】

あるいは、前記問題点を解決するために、前記電極を構成する炭素の電解液中への脱落を防止すべく、分極性電極の引張強度を0.13MPa以上に規制した電気二重層コンデンサが開示されている（特許文献2参照）。

【0 0 1 3】

【特許文献1】

特公平 7 - 1 0 5 3 1 6 号公報

【特許文献 2】

特開 2 0 0 1 - 2 6 7 1 8 7 号公報

【0 0 1 4】

しかし、前記従来の電気二重層コンデンサ用分極性電極においては、この電極に含まれる粒子の脱落をある程度解消することができるものの、その一方で、この分極性電極をパッケージングする工程等で、集電箔の端部が他の部位に比べて損傷を受け易いという問題が依然として残されている。すなわち、集電箔の端部が損傷を受けると、この集電箔に貼り合わされた電極の端部も悪影響を受け、この電気二重層コンデンサの自己放電が大きくなる、あるいは、電気二重層コンデンサの製品間で自己放電率のばらつきが大きくなることが危惧される。しかし、前記従来の電気二重層コンデンサ用分極性電極においては、この点については特に考慮がなされていなかった。

【0 0 1 5】

本発明は、前記問題点を解決するためになされたものであって、その目的は、電気二重層コンデンサの製造工程で、集電箔に備わる電極の端部の損傷を防止する構造を有する電気二重層コンデンサ用分極性電極、およびこれを用いた電気二重層コンデンサを提供することにある。

【0 0 1 6】

【課題を解決するための手段】

前記問題点を解決するために本発明者らは、前記電気二重層コンデンサの製造工程で、前記電極の端部を、電気二重層コンデンサの自己放電を阻害しないような部位で、損傷を受け易い部位である集電箔の端部から特定の範囲を隔てて配置すると、集電箔に貼り合わされた電極の端部が顕著に損傷を受けにくくなることを明らかにした。その結果として、電極の端面の剥離や、電極からの活物質の脱落が低減されて、電気二重層コンデンサの自己放電率が低く抑えられるとともに、その自己放電率のばらつきを低減させることが可能になることを見出し本発明を創出するに至った。

【0 0 1 7】

(1) すなわち、前記課題を解決するための本発明に係る電気二重層コンデンサ用分極性電極は、導電性を有する集電箔の少なくとも片面に、活性炭を主成分とする活物質および導電性フィラがバインダを介して分散されてシート状に成形された電極が貼り合わされた帯状の電極体と、この電極体の形状に対応した形状を有するセパレータとが交互に積層されて渦巻状に巻き取られた捲回体型の電気二重層コンデンサ用の分極性電極で、前記電極の端部が、この捲回体型の分極性電極の軸心方向の両端部で、その端部から前記電極体の幅の 0.1 % 以上の距離を隔てて構成される。

【0018】

このように構成すれば、前記電極の端部が、この捲回体型の分極性電極の軸心方向の両端部で、その端部から前記電極体の幅の 0.1 % 以上の距離を隔てているので、前記帯状の分極性電極の間に、これに対応した形状を有する誘電体セパレータを挟んで渦巻状に巻き取って捲回体を作製する工程、およびこの捲回体をパッケージングする工程等で、前記分極性電極の端部に作用する応力が発生しても、この電極に対する直接的な損傷を防止することができ、その結果、電極体の端面の剥離や、電極体からの活物質の脱落が低減され、自己放電特性に優れた捲回体型の電気二重層コンデンサを得ることが可能な電気二重層コンデンサ用分極性電極が具現される。

【0019】

なお、本発明にあっては、前記「捲回体型の分極性電極の端部」と、前記「電極体の端部」とは、同一の部位を意味する。また、前記「電極体の幅」は、「集電箔の幅」と同義である。

【0020】

(2) また、本発明は、前記捲回体の電気二重層コンデンサ用の分極性電極で、前記電極の端部が、この捲回体型の分極性電極の軸心方向の両端部で、その端部から前記電極体の幅の 0.1 % 以上 10 % 以下の距離を隔てて構成されることが好ましい。

【0021】

このように構成すれば、前記電極の端部が、この捲回体型の分極性電極の軸心

方向の両端部で、その端部から所定距離を隔てて配置されることに伴う、前記電気二重層コンデンサの容量低下を小さく抑えて、前記の効果が得られる電気二重層コンデンサ用分極性電極が具現される。

【 0 0 2 2 】

(3) また、前記課題を解決するための本発明に係る電気二重層コンデンサ用分極性電極は、導電性を有する集電箔の少なくとも片面に、活性炭を主成分とする活物質および導電性フィラがバインダを介して分散されてシート状に成形された電極が貼り合わされ、さらに所望の大きさに切断された電極体と、この電極体の形状に対応した形状のセパレータとが交互に積層された積層体として構成される電気二重層コンデンサ用の分極性電極で、前記電極の端部が、前記積層体型の分極性電極の両端部で、その端部から前記電極体の幅の 0 . 1 % 以上離隔されて構成される。

【 0 0 2 3 】

このように構成すれば、前記電極の端部が、この積層体型の分極性電極の両端部で、その端部から前記電極体の幅の 0 . 1 % 以上の距離を隔てて配置されているので、前記シート状の分極性電極と、この分極性電極に対応した形状を有する誘電体セパレータとを積層して積層体を作製する工程、およびこの積層体をパッケージングする工程等で、前記分極性電極の端部に作用する応力が発生しても、この電極に対する直接的な損傷を防止することができ、その結果、電極の端面の剥離や、電極からの活物質の脱落が低減され、自己放電特性に優れた積層体型の電気二重層コンデンサを得ることが可能な電気二重層コンデンサ用分極性電極が具現される。

【 0 0 2 4 】

(4) また、本発明は、前記積層体型の電気二重層コンデンサに用いられる積層体型の分極性電極の端部で、電極の端部が、積層体の端部から電極の幅に対して 0 . 1 % 以上 1 0 % 以下離隔されて構成されることが好ましい。

【 0 0 2 5 】

このように構成すれば、前記電極の端部が、この積層体型の分極性電極の両端部で、その端部から所定距離を隔てて配置されることに伴う、積層体の電気二重

層コンデンサの容量低下をより小さく抑えることが可能な分極性電極が具現される

【0026】

なお、本発明にあっては、前記分極性電極の両端部に、電極が形成されていない電極非形成部をさらに設け、前記分極性電極の端部に作用する応力が発生した場合に、この電極非形成部が前記の応力を吸収して緩和するように構成すれば、この分極性電極部位のストレスをなくして電極の損傷を一段と効果的に防止することができる。

【0027】

前記電極非形成部の位置は、前記巻回体型の分極性電極 1 B、または積層体型の分極性電極 2 B の端部と、これらの端部 2 A、2 B から前記電極体の幅の 0.1 % 以上の距離、さらに好ましくは 0.1 % 以上 10 % 以下の距離を隔てて配置された前記電極の端部との間であれば、使用する集電箔の厚さ、面積、または素材の種類に応じて適宜設定することができる。

【0028】

(5) さらに、本発明は、以上のように構成された電気二重層コンデンサ用分極性電極を備えた電気二重層コンデンサを提供する。

このように構成された電気二重層コンデンサは、製造工程で生じ易い分極性電極の損傷または剥離等の問題が防止され、もって歩留まりが向上してコストが低下するとともに、所期の性能を安定して長期間にわたって発揮することが可能な電気二重層コンデンサを具現することができる。

【0029】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態について図面を参照しながら詳細に説明する。

図 1 は本発明に係る第 1 実施形態の電気二重層コンデンサ用分極性電極（以下、「分極性電極」という）の構成を模式的に示す図であって、図 1 (a) は断面図であり、図 1 (b) はこの分極性電極が渦巻状に巻き取られて作製された巻回体の分極性電極の斜視図である。また、図 2 は本発明に係る第 2 実施形態の分極性電極の構成を模式的に示す図であって、図 2 (a) は断面図であり、図 2 (b)

）はこの分極性電極が積層されて作製された積層体の斜視図である。そして、図 3 は本発明に係る第 3 実施形態の構成を模式的に示す斜視図である。

なお、以下の説明で、同一の構成要素には同一の番号を付してその重複する説明を省略する。

【0 0 3 0】

（第 1 実施形態）

本発明に係る第 1 実施形態は、請求項 1 または請求項 2 に対応するものである。すなわち、この第 1 実施形態は、図 1（a）の模式的断面図に示すように、導電性を有する集電箔 1 1（1 4）の片面に、活性炭を主成分とする活物質および導電性フィラがバインダを介して分散されてシート状に成形された電極 1 2（1 5）が、接着剤層 A d を介して貼り合わされた電極体 1 A が、図 1（b）に示すように、セパレータ 1 7 を間に挟んで渦巻状に巻き取られて捲回体型の分極性電極 1 B として構成されたものである。

【0 0 3 1】

この集電箔 1 1（1 4）には一端部においてその先端側から電極非形成部 2 0、および集電部 3 0 が順に形成されている。集電部 3 0 は電気を効果的に集電するための処理が施された部分であり、電極非形成部 2 0 は前記の電気を効果的に集電するための処理が施されずに集電箔 5 がそのまま露出した状態の部分である。

【0 0 3 2】

そして、このような第 1 実施形態の分極性電極 1 B は、図 3（a）に示すような捲回体型の電気二重層コンデンサ 1 に適用される。この捲回体型の電気二重層コンデンサ 1 の製造工程では、図 1（b）に示すような分極性電極 1 B が、容器 2 に収納されてパッケージングされるが、この際、電極非形成部 2 0 が、この分極性電極 1 B の軸心方向の端部に配置されて容器 2 内に収納されるので、たとえこの電極非形成部 2 0 が容器 2 の側壁等と接触してこの部位に応力が作用した場合でも、この電極非形成部 2 0 がこの応力を吸収して緩和することができ、電極 1 2（1 5）の端部への直接的な損傷を防止することができる。その結果、電極 1 2（1 5）の端面の剥離や、電極 1 2（1 5）からの活物質の脱落が低減され

、自己放電特性に優れた捲回体型の電気二重層コンデンサを得ることが可能な電気二重層コンデンサ用分極性電極を具現することができる。

【0033】

(電極の端部と集電箔の端部との距離)

本発明にあつては、集電箔 1 1 (1 4) に貼り合わされた電極 1 2 (1 5) の端部が、捲回体型の分極性電極 1 B (図 1 (b)) の軸心方向の両端部で、電極体 1 A (集電箔 1 1 (1 4)) の端部から電極体 1 A (集電箔 1 1 (1 4)) の幅に対して 0. 1 % 以上の距離を隔てていることを必要とする。その理由は、電極 1 2 (1 5) の端部と電極体 1 A の端部との距離が 0. 1 % 未満であると、捲回体型の分極性電極 1 B の端部に応力が作用した場合に、この応力が電極 1 2 (1 5) の端部にも大きく作用して損傷を与える確率が顕著に高くなり、その結果、この分極性電極を用いて作製された電気二重層コンデンサでは、電極 1 2 (1 5) の端面の剥離や、電極 1 2 (1 5) からの活物質の脱落が発生し易くなり、その結果、自己放電が大きくなるとともに、電気二重層コンデンサの製品間における自己放電率のばらつきが大きくなり易くなる。

【0034】

そして、本発明にあつては、電極 1 2 (1 5) の端部が、電極体 1 A の端部から電極体 1 A の幅に対して 0. 1 % 以上 1 0 % 以下の距離を隔てて配置されることがさらに好ましい。その理由は、電極 1 2 (1 5) の端部と電極体 1 A の端部との距離が 0. 1 % 未満であると、捲回体型の分極性電極 1 B の端部に応力が作用した場合に、この応力が電極 1 2 (1 5) の端部に損傷を与える確率が顕著に高くなり、また、電極 1 2 (1 5) の端部と電極体 1 A の端部との距離が 1 0 % を超えると、電極 1 2 (1 5) がこの分極性電極 1 B の軸心方向の両端部で端部から所定距離を隔てて配置されることに伴って生じる前記電気二重層コンデンサの容量低下の程度が著しく大きくなるからである。

【0035】

(集電箔)

本発明で使用される集電箔 1 1、1 4 は、材質について特に限定されるものではなく、本発明の効果を奏する限りにおいて、必要に応じて従来公知の導電性を

有する素材の中から適宜選択することができる。本発明で使用される集電箔としては、性能とコスト面から、たとえば、アルミニウム箔が好適である。

【0036】

(電極非形成部)

本発明にあっては、集電箔 1 1 (1 4) の端部に、電極非形成部 2 0 を必要に応じて設けることができる。この電極非形成部 2 0 は、外部から応力が作用すると、この応力を緩和して前記電極体の損傷を防止する役割を果たすものである。すなわち、このような電気二重層コンデンサの製造工程で、この電極体 1 A (集電箔 1 1 (1 4)) の端部は、外部から応力が作用を浮け易く、その結果としてこの部位は相対的に損傷を受け易い。このような損傷の発生は、帯状の分極性電極を、これに対応した形状のセパレータを間に挟んで巻き取って捲回体に作製する工程、およびこの捲回体をパッケージングする工程等で特に懸念される問題である。

【0037】

このため、本発明にあっては、このように損傷を受け易い部位である集電箔 1 1 (1 4) の端部に、電極が形成されていない電極非形成部 2 0 を設けて、この電極非形成部 2 0 に外部から応力が作用した場合に、この電極非形成部 2 0 がこの応力を吸収して緩和するようにすることができる。このようにすれば、捲回体型の分極性電極 1 B の端部に外部から応力が作用しても、この分極性電極 1 B のストレスの増加が抑えられるとともに電極 1 2 (1 5) への影響を防止することができる。結果的に電極非形成部 2 0 で損傷が発生したとしても、この電気非極性部 2 0 は電氣的機能に対して直接的には関与していないので、電気二重層コンデンサの電気特性は特に阻害されない。

【0038】

なお、本発明で電極非形成部 2 0 が設けられる位置は、特定されるものではなく、電極体 1 A (集電箔 1 1 (1 4)) の端部から電極体 1 A の幅に対して 0.1 % 以上の距離を隔てた位置であれば、使用する集電箔の厚さ、面積、または素材に応じて適宜設定することができる。

【0039】

また、電極非形成部 2 0 は、電気二重層コンデンサの容量低下をより小さく抑えるべく、前記分極性電極 1 B の軸心方向の両端部で、この電極体 1 A (集電箔 1 1 (1 4)) の端部から電極体 1 A の幅に対して 0 . 1 % 以上 1 0 % 以下の距離を隔てて配置されることがより好ましい。このように構成すれば、分極性電極 1 B の端部に応力が作用した場合でも、電極非形成部 2 0 がこの応力を適切に緩和して、電極 1 2 (1 5) の端部に損傷を与える確率を低くし、かつ前記電気二重層コンデンサの容量低下の程度を低減させる効果が確実に得られる。

【 0 0 4 0 】

(電極)

本発明に含まれる電極 1 2 (1 5) は、たとえば、図示しない活性炭を主成分とする活物質およびカーボンブラックからなる導電性フィラをフッ素系樹脂からなるバインダに分散させて、図 1 (a) の模式的な断面図に示すようにシート状の電極 1 2 (1 5) に形成され、集電箔 1 1 (1 4) に接着剤層 A d を介して貼り合わされて帯状の電極体 1 A に形成される。そして、この帯状の電極体 1 A は、これに対応する形状のセパレータ 1 7 、 1 8 に挟まれて渦巻状に巻き取られて捲回体型の分極性電極 1 B に形成され、さらにこの分極性電極 1 B は所定の容器 (たとえば図 3 の容器 2) に収納されて電気二重層コンデンサが形成される。

【 0 0 4 1 】

(活物質)

本発明で用いられる活物質は、電気二重層コンデンサ用分極性電極の電気容量に大きく寄与するものであり、微細な細孔を有する活性炭を主成分として構成される。本発明は、この活性炭の種類について特に限定するものではなく、本発明の効果を奏する限りにおいて、従来公知の電気二重層コンデンサ用の活性炭を適宜使用することができる。

【 0 0 4 2 】

本発明で用いられる活性炭としては、たとえば、従来公知の一般の炭素電極で用いられる活性炭、具体的には、木炭、ヤシガラ炭、褐炭等の未炭化物を、水蒸気や二酸化炭素等のガスで処理したもの、あるいは塩化亜鉛等の薬品で処理したものをを用いることができる。また、その性状としては、粉末状、粒状等の各種形

状とすることができる。このように、活性炭は従来公知の各種処理を施すことによって、比表面積を顕著に大きくすることができるので、必要に応じて単位体積あたりの電気容量が大きな分極性電極を形成することができる。

【 0 0 4 3 】

(接着剤)

本発明は、接着剤層 6 の種類について特に限定するものではなく、本発明の効果を奏する限りにおいて、従来公知の接着剤の中から選択して使用することができる。本発明で好ましくは、接着剤層 6 がポリビニルアルコール系の接着剤を含んで構成される。

【 0 0 4 4 】

(エッチング部)

なお、本発明にあつては、集電箔 1 1 (1 4) と電極体 1 2 (1 5) との密着性をより高めるために、集電箔 1 1 (1 4) で電極体 1 2 (1 5) を貼り合わせる部位にエッチング部を適宜設けてもよい。このエッチング部の形成方法や形状等の形態については特に限定されるものではなく、本発明の効果を奏する限りにおいて、当該分野で従来公知のエッチング部の形成方法、たとえば、エッチング部以外の部位にマスクを設け、従来公知の各種のウェットエッチング法またはドライエッチング法を用いてエッチング部 E t を形成することができる。また、密着性等のニーズに応じて表面粗度等を適宜設定することができる。

【 0 0 4 5 】

(セパレータ)

また、本発明は、セパレータの材質について特に限定するものではなく、当該技術分野で通常に使用されるセパレータを適用することができる。たとえば、多孔質状のオレフィン系樹脂 (ポリエチレン、ポリプロピレン) やセルロース、またはポリエステル等の繊維を抄紙して得られる混抄紙を使用することができる。

【 0 0 4 6 】

なお、以上説明した本発明に係る第 1 実施形態は、集電箔 1 1 (1 4) の片面のみに電極体 1 2 (1 5) を形成して構成された電極体 1 A ならびに電気二重層コンデンサ用分極性電極 1 B について説明したが、本発明では、この分極性電極

1 A と同様の方法で、集電箔 1 1 (1 4) の両面に電極体 1 2 (1 5) を設けることができる。

【 0 0 4 7 】

(第 2 実施形態)

本発明に係る第 2 実施形態の分極性電極は、請求項 3 または請求項 4 に対応するものである。すなわち、この第 2 実施形態は、図 2 (a) の模式的断面図に示すように、導電性を有する集電箔 1 1 (1 4) の片面に、電極体 1 2 (1 5) が接着剤層 A d を介して貼り合わされた電極体 2 A が、図 2 (b) に示すようにセパレータ 1 7 を間に挟んで積層されて積層体型の分極性電極 2 B として構成されたものである。

【 0 0 4 8 】

この集電箔 1 1 (1 4) の一端部には電気を効果的に集電するための処理が施された集電部 3 0 が形成され、他端部には前記の電気を効果的に集電するための処理が施されずに集電箔 5 がそのまま露出した状態の電極非形成部 2 0 が設けられている。

【 0 0 4 9 】

そして、このような第 2 実施形態の分極性電極 2 B は、図 3 (b) に示すような積層体型の電気二重層コンデンサに適用される。この積層体型の電気二重層コンデンサ 1 ' の製造工程では、図 2 (b) に示すような分極性電極 2 B が、容器 2 ' に収納されてパッケージングされるが、この際、電極非形成部 2 0 が、この分極性電極 2 B の端部に配置されて容器 2 ' 内に収納されるので、たとえこの電極非形成部 2 0 が容器 2 ' の側壁等と接触してこの部位に応力が作用した場合でも、この電極非形成部 2 0 がこの応力を吸収して緩和することができ、電極 1 2 (1 5) の端部への直接的な損傷を防止することができる。その結果、電極体 2 A の端面の剥離や活物質の脱落が低減され、自己放電特性に優れた積層体型の電気二重層コンデンサを得ることが可能な電気二重層コンデンサ用分極性電極を具現することができる。

【 0 0 5 0 】

この第 2 実施形態に含まれるその他の構成要素、すなわち、電極の端部と集電

箔の端部との距離、集電箔 1 1 (1 4)、電極非形成部 2 0、電極 1 2 (1 5)、活物質、接着剤、エッチング部等の構成要素で必要とされる条件は、前記第 1 実施形態と同じであるので、その説明を省略する。

【0 0 5 1】

なお、以上説明した本発明に係る第 2 実施形態では、集電箔 1 1 (1 4) の片面のみに電極体 1 2 (1 5) を形成して構成された電気二重層コンデンサ用分極性電極 2 B について説明したが、本発明では、この分極性電極 2 B と同様にして集電箔 1 1 (1 4) の両面に電極体 1 2 (1 5) を設けることができる。

【0 0 5 2】

(第 3 実施形態)

本発明に係る第 3 実施形態は、請求項 5 に対応するものである。すなわち、図 1 (a)、(b) に示すような捲回体型の電気二重層コンデンサ用分極性電極 1 B を用いて作製された、図 7 (a) に示すような捲回体型の電気二重層コンデンサ 1、または図 2 (a)、(b) に示すようなコイン型の電気二重層コンデンサ用分極性電極 2 B を用いて作製された、図 7 (b) に示すような積層体型の電気二重層コンデンサ 1' として構成されたものである。

【0 0 5 3】

図 7 (a) に示す捲回体型の電気二重層コンデンサ 1 は、集電箔 1 1、1 4 に電極 1 2 (e)、1 5 (e) を貼り合わせた分極性電極 9、1 0 を、セパレータ 1 7、1 8 を挟んで渦巻状に巻き取った捲回体 3 が容器 2 内に収納されるとともに、前記のような電解液がこの中に充填され、正端子 6、負端子 7 を備えた蓋部 5 により密閉されて構成されている。

【0 0 5 4】

また、図 7 (b) に示すコイン型の電気二重層コンデンサ 1' は、集電箔 1 1'、1 4' に電極 1 2'、1 5' を貼り合わせた分極性電極 9'、1 0' を、セパレータ 1 7' を挟んで積層した積層体が容器 2' 内に収納されるとともに、前記のような電解液がこの中に充填されて構成されている。

【0 0 5 5】

このような第 3 実施形態の捲回体型の電気二重層コンデンサ 1、またはコイン

型の電気二重層コンデンサ 1' は、電子機器のバックアップ電源、車載のバッテリー等に好適なものである。

【 0 0 5 6 】

【実施例】

以下、本発明に係る実施例を用いて、本発明を具体的に説明する。

【 0 0 5 7 】

(電気二重層コンデンサ用分極性電極の作製方法)

つぎのようにして本発明に係る実施例の電気二重層コンデンサ用分極性電極（以下「分極性電極」という）の試験片を作製した。まず、活性炭から構成される活物質を用い、これにアセチレンブラックから構成される導電性フィラ、およびポリテトラフルオロエチレン（P T F E）から構成されるバインダを添加し、これらを十分に攪拌して混合物を作製した。その配合比（質量比）は、活性炭：アセチレンブラック：P T F E = 8 4 : 8 : 8 とした。さらに、この混合物に、イソプロピルアルコールを加えて加圧しながら 8 分間、混練を行い、P T F E によるフィブリル化を行って混練物を得た。

【 0 0 5 8 】

つぎに、この混練物を粉碎し、平均粒径が約 1 mm 程度の粉碎粉を得た。さらに、この粉碎分にカレンダー処理を施してシート状の成形物を得た。引き続き、このシート状の成形物を圧延して幅が約 9 0 mm のシート状の電極を作製した。

【 0 0 5 9 】

一方、幅が約 1 0 0 mm のアルミニウム箔から構成された集電箔（以下「集電アルミ箔」という）を準備し、この集電アルミ箔に貼り合わせるべき前記シート状の電極の端部からこの集電アルミ箔の幅（1 0 0 mm）の 0 . 1 % に相当する距離である 0 . 1 mm を隔てた部位に、前記シート状の電極を貼り合わせて本発明に係る分極性電極の実施例の試験片を作製した。

なお、前記接着剤としてノーテープ工業（株）社製 G - 5 7 8 0 A を用いた。

【 0 0 6 0 】

以下同様にして、前記電極体の端部から、集電アルミ箔の幅（1 0 0 mm）よりも 0 . 5 、 1 、 2 、 5 % に相当する距離である 0 . 5 mm 、 1 mm 、 2 mm 、

5 mmを隔てた部位に、前記シート状の電極を貼り合わせて本発明の必要条件を満たす各種の分極性電極の実施例の試験片を作製した。そして、これらの実施例の試験片を所定の長さに切断してその形状に対応した形状を有するセパレータとともに巻回して巻回体型の分極性電極を作製し、引き続き、この分極性電極に乾燥処理を施して、本発明に係る巻回体型の分極性電極の巻回体の実施例の試験片を作製した。

【0061】

(比較例の分極性電極の作製方法)

一方、本発明の必要条件を満たさない比較例として、前記本発明に係る実施例と同様にして、まずシート状の電極を作製し、つぎに集電アルミ箔に接着剤を塗布して前記電極を集電アルミ箔に貼り合わせて電極体を作製し、続いて、この電極体を用いて前記のようにして巻回体型の分極性電極を作製して、このように得られた試料をセルの比較例の試験片とした。

【0062】

なお、この比較例は、前記集電アルミ箔に前記電極を貼り合わせる工程で、前記電極の端部と集電アルミ箔の端部とを合致させて貼り合わせたものである。すなわち、この比較例の試験片では、電極の端部と電極体の端部（集電アルミ箔の端部）との距離は「0」である。また、この比較例で用いた接着剤は前記実施例と同一である。

【0063】

(試験片の評価方法)

このようにして作製した本発明の必要条件を満たす実施例、および本発明の必要条件を満足していない比較例に対し、以下のようにして評価を行った。

まず、前記各種の巻回体型の分極性電極の実施例の試験片を用いて電気二重層コンデンサの評価用セル（以下「セル」と略す）を以下のようにして作製した。

【0064】

まず、前記実施例、および比較例の各巻回体型の分極性電極を、セルの容器に収納し、これに四級アンモニウム塩（濃度1.8 mol/l）のプロピレンカーボネート溶液を電解液として注入した。

【 0 0 6 5 】

つぎに、前記電解液を、前記実施例および比較例の各捲回体型の分極性電極に十分に含浸させるべく、これらのセルを 6 0 ℃ に加熱してエージング処理を行い、脱泡した後、所定電圧を印加し、このセルの出力電圧が 2 . 5 V になるまで充電を行った。さらに、このように充電がなされたセルを 3 1 2 時間、室内に放置してセルの出力電圧を測定した。そして、このときの出力電圧からセルの電圧維持率を算出した。

【 0 0 6 6 】

また、このように構成されたセルの歩留まりは、前記のようにしてセルを 1 0 0 個作製し、前記電圧維持率が 9 0 % 以上であるものを合格品として算出した。その結果を図 4 および表 1 に示す。

【 0 0 6 7 】

図 4 は、本発明に係る実施例（図中、黒丸で示す）、および本発明の必要条件を満足しない比較例（図中、白丸で示す）の各試料で、集電アルミ箔の幅に対する、電極体の端部と集電アルミ箔の端部との間の距離（端部からの設定位置 %）と、前記各試料を用いて作製した電気二重層コンデンサのテスト用セルの電圧維持率との関係を示すグラフである。図 4 に示すように、本発明で規制した条件、すなわち、前記電極体の端部が前記捲回体の軸心方向の両端部でこの捲回体の端部から電極体の幅に対して 0 . 1 % 以上隔てて配置されるという条件を満たす本発明に係る実施例の試料はいずれも、電圧維持率が約 9 0 % 以上と高い値を示しているが、この条件を満たさない比較例の試料では電圧維持率が約 6 8 ～ 9 0 % の範囲で大きくばらついていることがわかる。

【 0 0 6 8 】

【表 1】

区 分	歩留まり (%)
実施例	9 7
比較例	7 5

【 0 0 6 9 】

表 1 は、前記実施例および比較例の歩留まりを比較して示した表である。表 1

に示すとおり、本発明の必要条件を満たす実施例の歩留まりは 9 7 % と高い値を示している。これに対して比較例の歩留まりは 7 5 % と実施例に比べて低くなっていることがわかる。よって、本発明に係る電気二重層コンデンサ用分極性電極は、本発明の必要条件を満たさない分極性電極に比べて優れていることが明らかである。

【 0 0 7 0 】

以上、本発明の実施例について、捲回体型の電気二重層コンデンサ用分極性電極を用いて説明したが、本発明はこのような実施例のみに限定されるものではなく、本発明は、積層体型の分極性電極に対しても、この捲回体型の分極性電極と同様にして適用することができる。

【 0 0 7 1 】

【発明の効果】

以上、説明した通りに構成される本発明によれば以下の効果を奏する。

すなわち、本発明に係る請求項 1 によれば、捲回体型の電気二重層コンデンサ用分極性電極で、端部に応力が作用しても電極に対する直接的な損傷を防止することができ、その結果、電極体の端面の剥離や活物質の脱落が低減され、自己放電特性に優れた捲回体型の電気二重層コンデンサを得ることが可能な電気二重層コンデンサ用分極性電極を提供することができる。

【 0 0 7 2 】

請求項 2 の発明によれば、電極の端部が、この捲回体型の分極性電極の軸心方向の両端部で、その端部から所定距離を隔てて配置されることに伴う、前記電気二重層コンデンサの容量低下を小さく抑えて、前記の効果が得られる電気二重層コンデンサ用分極性電極を提供することができる。

【 0 0 7 3 】

請求項 3 の発明によれば、積層体型の電気二重層コンデンサ用分極性電極で、端部に応力が作用しても電極に対する直接的な損傷を防止することができ、その結果、電極体の端面の剥離や活物質の脱落が低減され、自己放電特性に優れた捲回体型の電気二重層コンデンサを得ることが可能な電気二重層コンデンサ用分極性電極を提供することができる。

【 0 0 7 4 】

請求項 4 の発明によれば、電極の端部が、この積層体型の分極性電極の両端部で、その端部から所定距離を隔てて配置されることに伴う、前記電気二重層コンデンサの容量低下を小さく抑えて、前記の効果が得られる電気二重層コンデンサ用分極性電極を提供することができる。

【 0 0 7 5 】

請求項 5 の発明によれば、製造工程で生じ易い分極性電極の損傷または剥離等の問題を防止され、もって歩留まりが向上してコストが低下するとともに、所期の性能を安定して長期間にわたって発揮することが可能な電気二重層コンデンサを提供することができる。

【図面の簡単な説明】**【図 1】**

本発明に係る第 1 実施形態の捲回体型の電気二重層コンデンサ用分極性電極の構成を模式的に示す図であって、図 1 (a) は斜視図であり、図 1 (b) は断面図である。

【図 2】

本発明に係る第 2 実施形態の積層体型の電気二重層コンデンサ用分極性電極の構成を模式的に示す図であって、図 2 (a) は斜視図であり、図 2 (b) は断面図である。

【図 3】

本発明に係る第 3 実施形態の構成を模式的に示す図であって、図 3 (a) は第 1 実施形態を用いて作製された捲回体型の電気二重層コンデンサの斜視図であり、図 3 (b) は第 2 実施形態の分極性電極を用いて作製された電気二重層コンデンサの断面図である。

【図 4】

本発明に係る実施例、および本発明の必要条件を満足しない比較例の各試料で、集電アルミ箔の幅に対する、電極の端部と集電箔の端部との間の距離（設定位置％）と、前記各試料を用いて作製した電気二重層コンデンサのテスト用セルの電圧維持率との関係を示すグラフである。

【図 5】

従来の 1 例の電気二重層コンデンサ 1 0 1 の構成を模式的に示す断面図である。

【符号の説明】

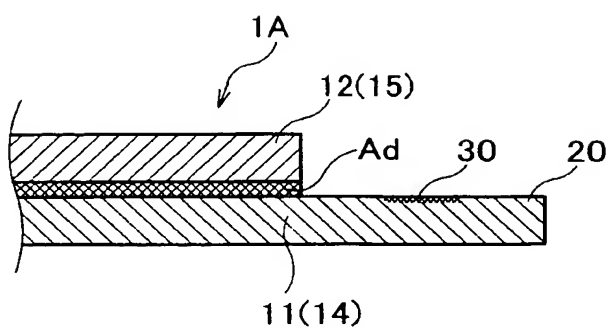
- 1 巻回体型の電気二重層コンデンサ
- 1' コイン型の電気二重層コンデンサ
- 1 A、2 A 電極体
- 1 B 本発明に係る巻回体型の電気二重層コンデンサ用の分極性電極
- 2 B 本発明に係る積層体型の電気二重層コンデンサ用の分極性電極
- 2、2' 容器
- 3 巻回体
- 5 蓋部
- 6 正端子
- 7 負端子
- 9、1 0、9'、1 0' 分極性電極
- 1 1、1 4 1 1'、1 4' 集電箔
- 1 2、1 5、1 2'、1 5' 電極
- 1 7、1 8、1 7' セパレータ
- 2 0 電極非形成部
- 2 1 電解液が充填される部位
- 2 2 パッキン
- 3 0 集電部
- A d 接着剤層

【書類名】

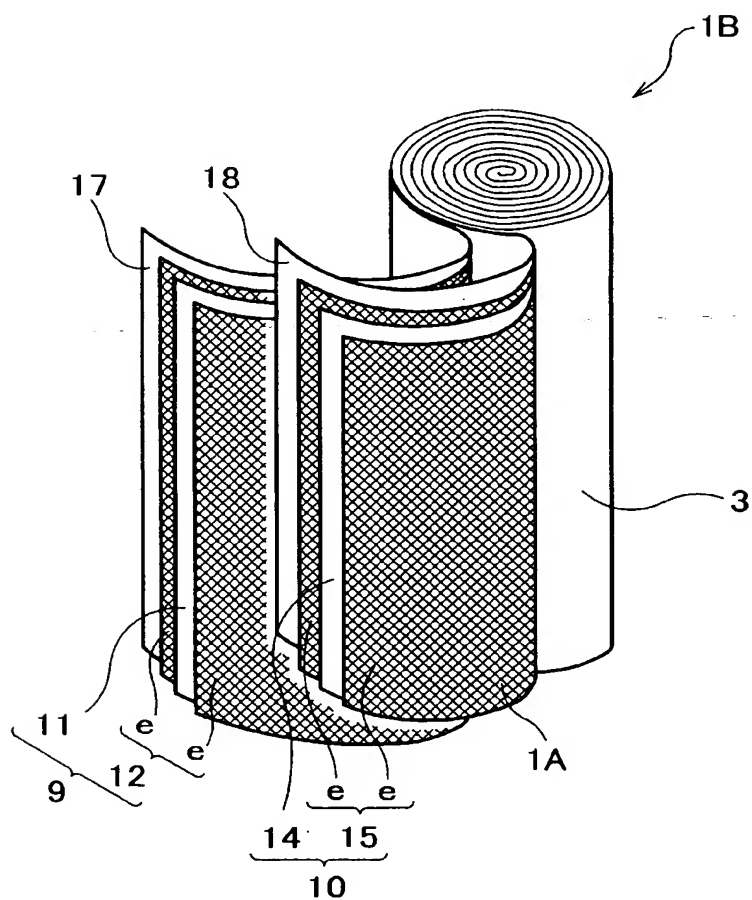
図面

【図 1】

(a)

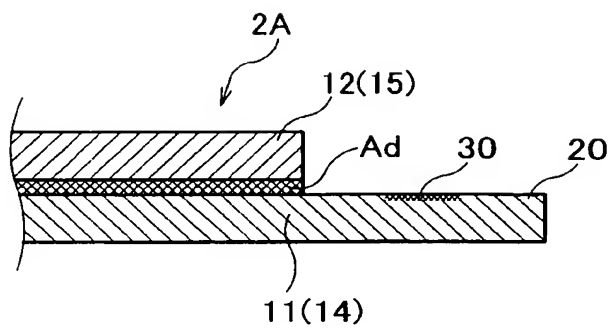


(b)

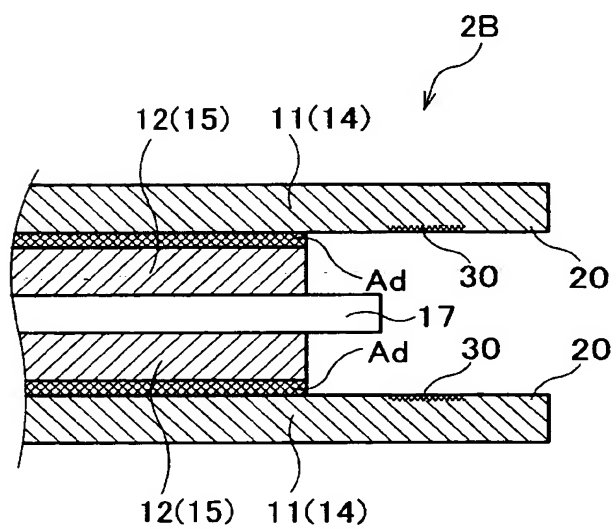


【図 2】

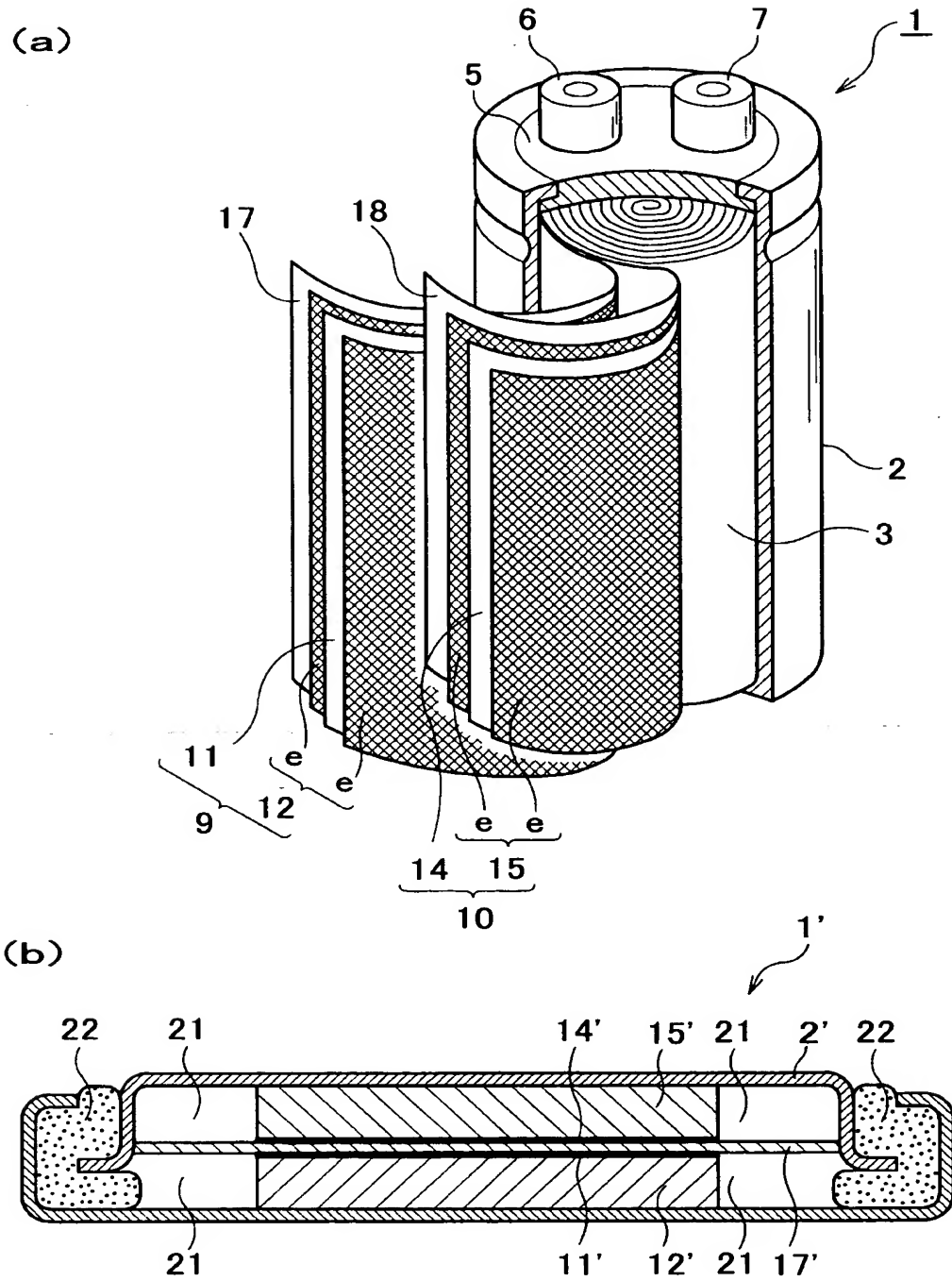
(a)



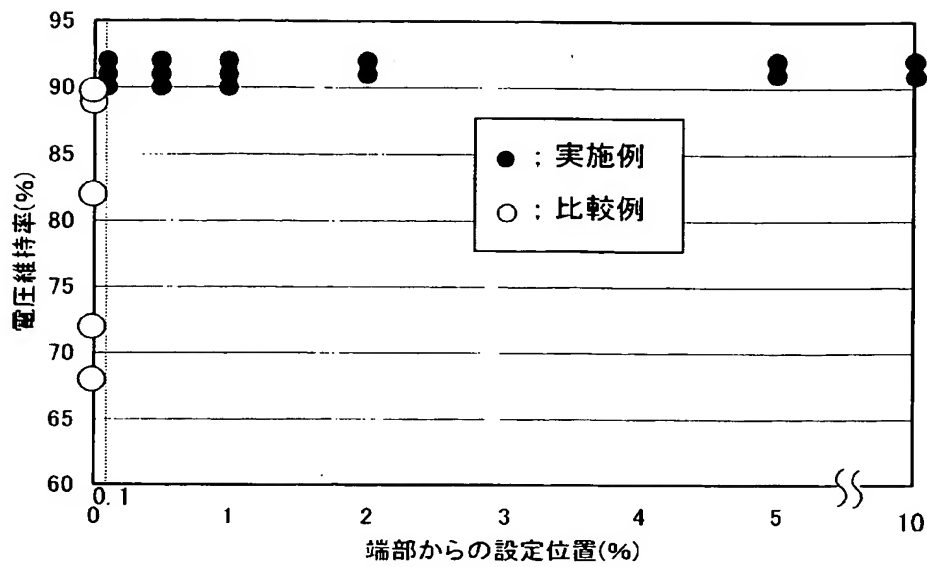
(b)



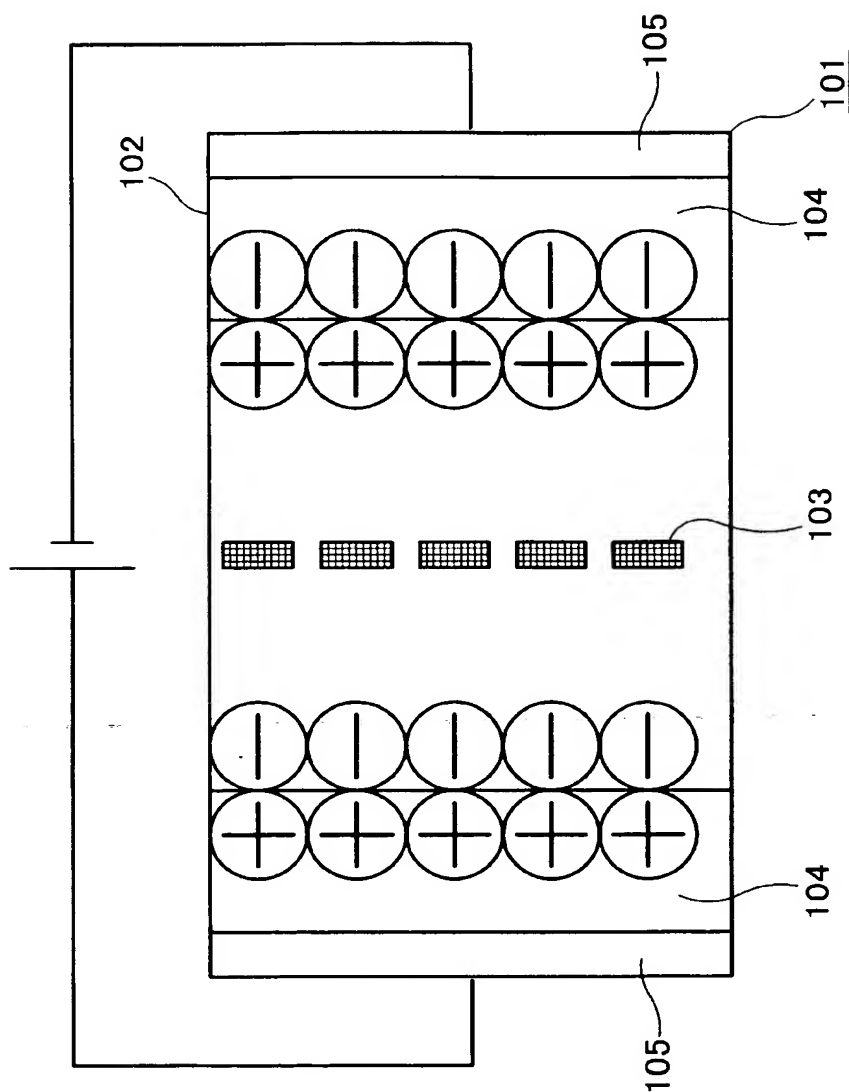
【図 3】



【図 4】



【図 5】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 電気二重層コンデンサの製造工程で、集電箔に備わる電極の端部の損傷を防止する構造を有する電気二重層コンデンサ用分極性電極、およびこれを用いた電気二重層コンデンサを提供する。

【解決手段】 導電性を有する集電箔 1 1 (1 4) の少なくとも片面に、活性炭を主成分とする活物質および導電性フィラがバインダを介して分散されてシート状に成形された電極 1 2 (1 5) が貼り合わされた帯状の電極体 1 A と、この電極体 1 A の形状に対応した形状を有するセパレータ 1 7、1 8 とが交互に積層されて渦巻状に巻き取られた巻回体型の電気二重層コンデンサ用の分極性電極 1 B で、前記電極 1 2 (1 5) の端部が、この巻回体型の分極性電極 1 B の軸心方向の両端部で、その端部から電極体 1 A の幅の 0 . 1 % 以上の距離を隔てて構成された分極性電極 1 B とする。

【選択図】 図 1

特願 2 0 0 2 - 3 4 9 2 6 0

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 5 3 2 6]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 9 月 6 日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都港区南青山二丁目 1 番 1 号

氏 名

本田技研工業株式会社

特願 2 0 0 2 - 3 4 9 2 6 0

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [5 9 1 0 0 1 2 8 2]

1. 変更年月日 2 0 0 2 年 9 月 1 7 日

[変更理由] 住所変更

住 所 愛知県名古屋市中区栄二丁目 3 番 1 号 名古屋広小路ビルヂン
グ 1 3 階

氏 名 大同メタル工業株式会社